



J. Frank Osha
T (202) 663-7915
fosha@sughrue.com

2100 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, DC 20037-3213

T 202.293.7060
F 202.293.7860

1010 El Camino Real
Menlo Park, CA 94025-4345
T 650.325.5800
F 650.325.6606

Toei Nishi Shimbashi Bldg. 4F
13-5 Nishi Shimbashi 1-Chome
Minato-Ku, Tokyo 105-0003
Japan

T 03.3503.3760
F 03.3503.3756

www.sughrue.com

March 5, 2002

BOX PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Re: Application of Masahiro KOMATSU
CDMA BASE STATION AND TRANSMISSION DIVERSITY CONTROL METHOD
Assignee: NEC CORPORATION
Our Ref. Q68777

Dear Sir:

Attached hereto is the application identified above comprising 35 sheets of the specification, including the claims and abstract, 6 sheets of formal drawings, executed Assignment and PTO 1595 form, and executed Declaration and Power of Attorney. Also enclosed is an Information Disclosure Statement with form PTO-1449 and references.

The Government filing fee is calculated as follows:

Total claims	18	-	20	=	x	\$18.00	=	\$0.00
Independent claims	2	-	3	=	x	\$84.00	=	\$0.00
Base Fee								\$740.00
TOTAL FILING FEE								\$740.00
Recordation of Assignment								\$40.00
TOTAL FEE								\$780.00

Checks for the statutory filing fee of \$740.00 and Assignment recordation fee of \$40.00 are attached. You are also directed and authorized to charge or credit any difference or overpayment to Deposit Account No. 19-4880. The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 and 1.17 and any petitions for extension of time under 37 C.F.R. § 1.136 which may be required during the entire pendency of the application to Deposit Account No. 19-4880. A duplicate copy of this transmittal letter is attached.

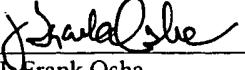
Priority is claimed from:

<u>Country</u>	<u>Application No</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2001-066142	March 9, 2001

The priority document is enclosed herewith.

Respectfully submitted,
SUGHRUE MION, PLLC

Attorneys for Applicant

By: 
J. Frank Osha
Registration No. 24,625

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

M. KOMATSU

3/5/02

Q68777
10/11/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 3月 9日

出願番号

Application Number:

特願2001-066142

[ST.10/C]:

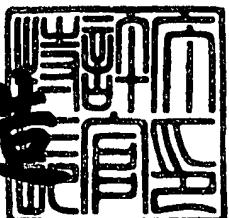
[JP2001-066142]

出願人

Applicant(s):

日本電気株式会社

11002 U.S. PRO
10/08/05/02
03/05/02



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 1月 18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3116338

【書類名】 特許願
【整理番号】 49230081
【提出日】 平成13年 3月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/26
H04B 7/06

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】 小松 雅弘

【特許出願人】

【識別番号】 000004237
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100071272

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 洋介

【選任した代理人】

【識別番号】 100077838

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 憲保

【選任した代理人】

【識別番号】 100117341

【弁理士】

【氏名又は名称】 山崎 拓哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012416

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特2001-066142

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0018587

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 CDMA基地局および送信ダイバーシチ制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように、前記移動機から送信状態制御コマンドを上りリンクを介して送信し、該送信状態制御コマンドに基づいて2以上の送信アンテナを持つCDMA基地局の送信状態を制御するCDMA基地局において、

前記上りリンクからの信号を受信する受信部と、

前記受信した信号から前記移動機の送信アンテナとの前記上りリンクの伝送路状態を推定する上りリンク伝送路状態推定部と、

前記受信した信号から前記下りリンクの伝送路状態を推定する下りリンク伝送路状態推定部と、

前記受信した信号から取り出した前記送信状態制御コマンドと、前記推定した上りリンクの伝送路状態と、前記推定した下りリンク伝送路状態とから前記CDMA基地局の送信状態を制御する送信状態制御部と、

上記送信状態制御部から指示された送信状態で送信処理する送信部とを有することを特徴とするCDMA基地局。

【請求項2】 請求項1記載のCDMA基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号のレベルから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とするCDMA基地局。

【請求項3】 請求項1記載のCDMA基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号を復調した後のデータのSIRから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とするCDMA基地局。

【請求項4】 請求項1記載のCDMA基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号を復調した後のデータのBERから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とするCDMA基地局。

【請求項5】 請求項1記載のCDMA基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号を復調した後のデータのFERから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とするCDMA基地局。

【請求項6】 請求項1記載のCDMA基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号の伝送路推定値のレベルから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とするCDMA基地局。

【請求項7】 請求項1記載のCDMA基地局において、前記下りリンク伝送路状態推定部は、前記受信した信号中に含まれる送信電力制御コマンド列から前記下りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とするCDMA基地局。

【請求項8】 請求項1記載のCDMA基地局において、前記送信状態制御部は、前記上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは前記下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従わずに、前記上りリンクの特性の良い送信アンテナで送信するように制御を行い、前記上りリンクの伝送路状態が良くかつ前記下りリンクの伝送路状態が良い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従う制御を行うことを特徴とするCDMA基地局。

【請求項9】 請求項1記載のCDMA基地局において、前記送信状態制御部は、前記上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは前記下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従わずに、特定の送信状態で送信するように制御を行い、前記上りリンクの伝送路状態が良くかつ前記下りリンクの伝送路状態が良い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従う制御を行うことを特徴とするCDMA基地局。

【請求項10】 移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように、前記移動機から送信状態制御コマンドを上りリンクを介して送信し、該送信状態制御コマンドに基づいて2以上の送信アンテナを持つ基地局の送信状態を制御する送信ダイバーシチ制御方法において、

前記上りリンクからの信号を受信するステップと、

前記受信した信号から前記移動機の送信アンテナとの前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップと、

前記受信した信号から前記下りリンクの伝送路状態を推定するステップと、

前記受信した信号から取り出した前記送信状態制御コマンドと、前記推定した

上りリンクの伝送路状態と、前記推定した下りリンク伝送路状態とから前記基地局の送信状態を制御するステップと、
を含むことを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項11】 請求項10記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号のレベルから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項12】 請求項10記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号を復調した後のデータのSIRから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項13】 請求項10記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号を復調した後のデータのBERから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項14】 請求項10記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号を復調した後のデータのFERから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項15】 請求項10記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記上りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号の伝送路推定値のレベルから前記上りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項16】 請求項10記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記下りリンクの伝送路状態を推定するステップは、前記受信した信号中に含まれる送信電力制御コマンド列から前記下りリンクの伝送路状態を推定することを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項17】 請求項10記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記送信状態を制御するステップは、前記上りリンクの伝送路状態が悪い場合もし

くは前記下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従わずに、前記上りリンクの特性の良い送信アンテナで送信するように制御を行い、前記上りリンクの伝送路状態が良くかつ前記下りリンクの伝送路状態が良い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従う制御を行うことを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【請求項18】 請求項10記載の送信ダイバーシチ制御方法において、前記送信状態を制御するステップは、前記上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは前記下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従わずに、特定の送信状態で送信するように制御を行い、前記上りリンクの伝送路状態が良くかつ前記下りリンクの伝送路状態が良い場合には、前記上りリンクで送られてきた前記送信状態制御コマンドに従う制御を行うことを特徴とする送信ダイバーシチ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル自動車電話・携帯電話等移動通信での符号分割多元接続および送受信周波数分割二重化（CDMA／FDD）方式をとる移動体通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、無線通信においては、異なる経路を通って伝搬される成分波の干渉などによって、受信波レベルに変動を起こす。このような現象は、この技術分野で、「フェージング現象」と呼ばれている。このようなフェージング現象を克服する技術として、ダイバーシチ技術が知られている。

【0003】

このダイバーシチ技術としては、従来から、種々の方法が知られているが、大きく2つに分類（大別）される。その1つは、「受信ダイバーシチ」と呼ばれるもので、受信側で受信状態が最も良くなるように制御する方式で、一般に、移動

通信システムにおいて多用されている。この受信ダイバーシチの中でも種々の制御方法がある。その1つの制御方法は、受信側で複数のアンテナによって信号を受信して最も強い信号を選択する方法である。他の1つの制御方法は、複数のアンテナによる受信信号を、何等かの比率で加算合成して強い信号を得る方法で、「RAKE受信」と呼ばれている。

【0004】

他の1つは、「送信ダイバーシチ」と呼ばれるもので、相手側の無線局に電波がよく届くように、自局のアンテナ系から電波を送信する方式である。具体的には、この送信ダイバーシチは、送信側で複数のアンテナに対してどのアンテナからどのぐらいの比率で送信すればよいかを決定する方法で、送信波の指向性を変えている。

【0005】

一方、周知のように、基地局と移動機との間のデュプレクス通信方式には、TDD (Time Division Duplex) 通信方式とFDD (Frequency Division Duplex) 通信方式とがある。

【0006】

TDD通信方式では、同一周波数の信号を使用して送信と受信との分離を時間的に行う。このTDD通信方式においては、まず無線信号を複数のアンテナで受信し、受信レベルの大きなアンテナを決定し、その決定したアンテナから送信することによって「送信ダイバーシチ」を実現する方法がある。

【0007】

これに対して、FDD通信方式では、上りリンク（移動機から基地局への上り回線）と下りリンク（基地局から移動機への下り回線）とで違う周波数を使用する。このようなFDD通信方式においては、上りリンクと下りリンクとでフェージングの状態が異なるため、上述したTDD通信方式において採用されている送信ダイバーシチを実現する方法は適用できない。

【0008】

そのため、FDD通信方式では、送信ダイバーシチを次に述べるような「クローズドループコントロール」で行っている。先ず、基地局からは2以上の各アン

テナから、アンテナが区別できるように違う送信系列（違う情報シンボルもしくは違う拡散符号）になっている信号を送信する。移動機では、基地局の各々のアンテナから送信された信号を受信して、受信した下りリンクの受信状態に応じて移動機から基地局に送信状態制御コマンドを送る。この送信状態制御コマンドに応答して、基地局が送信するアンテナの送信レベルの比率や位相差を制御する。

【0009】

具体的には、クローズドループコントロールは、0.666ms（ミリ秒）のタイムスロットを単位として、移動機が基地局の各アンテナとの伝送路状態を測定し、基地局でどのように送信したら良いかを判断する。その判断する際の判断方法としては、次の3つが考えられる。第1の判断方法は、「基地局のいずれのアンテナで送信したら良いか」であり、第2の判断方法は、「基地局の各アンテナでどのような比率で送信したら良いか」であり、第3の判断方法は、「基地局の各アンテナでどのような位相差で送信したら良いか」である。

【0010】

例えば、上記第1の判断方法に従い「基地局のいずれかのアンテナだけで送信する」と判断したとする。また、基地局にはアンテナ1とアンテナ2の2つの送信アンテナがあるとする。この場合、「基地局のアンテナ1で送信して欲しい」と判断した場合には、移動機は、上りリンクを介して、基地局のアンテナ1で送信するように指示（送信状態制御コマンド）を出す。逆に「基地局のアンテナ2で送信して欲しい」と判断した場合には、移動機は、上りリンクを介して、基地局のアンテナ2で送信するように指示（送信状態制御コマンド）を出す。基地局は、移動機から受けた送信アンテナの指示に従って、指示を受けた次のスロットから送信アンテナを変更することになる。

【0011】

なお、上記第2の判断方法に従い「基地局の各アンテナで指示された送信レベルの比率で送信する」と判断したときや、上記第3の判断方法に従い「基地局の各アンテナで指示された位相差で送信する」と判断したときも、移動機から指示を出すことによって同様に実現できることは容易に理解できるだろう。

【0012】

また、上記第2の判断方法と上記第3の判断方法との両方を混合して使用することも考えられる。例えば、4スロット周期で基地局における送信方法を制御するとする。この場合には、送信状態制御コマンドは4ビット分使用できるので、1ビットを送信比率、3ビットを8種類の位相差の指示に使用すれば、細かい精度で基地局の送信方法を制御することもできる。以上に述べた方法を、従来の送信ダイバーシチ方法と呼ぶことにする。

【0013】

上述した「送信ダイバーシチ」に関連する先行技術は、従来から種々提案されている。例えば、特開2000-174678号公報（以下、「第1の先行技術文献」と呼ぶ。）には、相手側無線局の方向を特定することなく良好な通信状態を確保できるようにした「無線通信システム」が開示されている。この第1の先行技術文献では、第1の無線局の制御信号読取部は、第2の無線局から受信した信号より、第2の無線局の受信品質測定部の測定結果により第2の無線局の制御信号発生部が発生した送信電力制御信号を抽出する。第1の無線局の受信品質測定部は、アンテナ装置の受信アンテナ特性を切り替えて受信信号の受信品質を測定し、もっとも良好な受信品質が得られるアンテナ特性を特定する。そして、第1の無線局の送信制御部は、アンテナ装置の送信アンテナ特性を、受信品質測定部が特定した前記アンテナ特性に相当する送信アンテナ特性に切り替える。その後、第1の無線局の送信制御部は、制御信号読取部が抽出した送信電力制御信号により第2の無線局における受信品質の低下が判明した場合には、もとの送信アンテナ特性または他の送信アンテナ特性に切り替える。

【0014】

また、特開平8-195703号公報（以下、「第2の先行技術文献」と呼ぶ。）には、相手局の位置や方向などの情報がない段階で最初の送信を行う場合や、移動通信システムなどの場合のように親局が複数の全ての子局に向けた情報を送信する場合でも送信ダイバーシチが可能な「無線通信装置」が開示されている。この第2の先行技術文献に開示された無線通信装置においては、送信情報は第1および第2の直交符号発生器が発生する第1および第2の直交符号によって、それぞれ第1および第2の拡散器で拡散され、拡散後の第1および第2の拡散信

号はそれぞれ第1および第2のBPSK変調器によって同一の搬送波でそれぞれ2相位相変調され、相互に空間的な位置が異なっている別々の第1および第2のアンテナから送信される。

【0015】

更に、特開平9-8716号公報（以下、「第3の先行技術文献」と呼ぶ。）には、CDMA/TDD方式の無線通信システムにおいて、間欠通信での基地局送信ダイバーシチおよび送信パワ制御の実現を可能にした「移動体通信装置」が開示されている。この第3の先行技術文献では、基地局は、複数のアンテナで受信した信号を逆拡散回路でチャネル毎に逆拡散した相関レベルを比較回路で各チャネル毎にアンテナ間で比較し、その結果を基にいずれかのアンテナから送信するかを選択する。各移動局は、間欠通信において、送受信停止区間後に最初に受信するフレームの直前の送信フレームの固定パタンを送信する手段を備える。基地局はこの固定パタンの受信パワをもとに、移動局送信パワ制御および送信アンテナの選択を行う。

【0016】

また、特開平10-322254号公報（以下、「第4の先行技術文献」と呼ぶ。）は、移動局側の受信状態が最良となるであろうアンテナを選択し送信を行うことにより、良好な通信品質を維持できる「アンテナ切替ダイバーシチ法式」を提供している。この第4の先行技術文献では、基地局に複数のアンテナ、複数の受信機、複数の切替器、および1つの送信機を設ける。そして、移動局が送信している間は、各アンテナと受信機を接続する。予測回路は、受信機の出力から各アンテナで受信する受信バーストの受信レベルと受信データのエラー状態を検知し、過去の該受信バーストの受信レベルと受信データのエラー状態から、該基地局の送信タイミングに複数のアンテナの内どのアンテナから送信したら該移動局の受信状態が最良となるかを予測する。基地局の送信時に予測回路で移動局の受信状態が最良となると予測したアンテナと送信機を切替器で接続し、送信を行う。

【0017】

更に、特許第2876517号公報（以下、「第5の先行技術文献」と呼ぶ。）

)には、下り回線にもスペースダイバーシチを適用し、受信電界強度を安定化し、また他局の通信波による干渉を低く抑え、変調器・増幅器等の要求性能を軽減することができる「CDMA/TDD方式の基地局装置および移動局装置、並びにCDMA/TDD方式を用いて無線通信を行なう通信システムおよび通信方法」が開示されている。この第5の先行技術文献では、基地局が、複数のアンテナと、各アンテナの上り回線の受信信号をチャネル毎に逆拡散する逆拡散手段と、この逆拡散手段によって得られた相関レベルをチャネル毎に比較する比較手段と、送信時に比較手段の送信アンテナ選択信号により各チャネル毎にいずれのアンテナから送信するかを選択する選択手段と、拡散された各チャネルの送信信号を各チャネル毎に多重化する多重化手段とを備えている。

【0018】

更にまた、特許第3108643号公報(以下、「第6の先行技術文献」と呼ぶ。)には、マイクロ波帯の移動通信システムにおいても、十分なダイバーシチ利得を得ることができる「アンテナ切り替え制御方式」が開示されている。この第6の先行技術文献に開示されたアンテナ切り替え制御方式は、複数の特性を切り替え可能なアンテナ系を有する第1の無線局と、この第1の無線局からの信号を受信し、その信号の品質を測定する測定手段を有する第2の無線局とからなる無線通信システムにおけるアンテナ切り替え制御方式である。

【0019】

この第6の先行技術文献の第1の態様において、第2の無線局は、測定手段による測定の結果、受信信号の品質が所定の値以下になったことを検知すると、第1の無線局に対してアンテナ切り替え信号を送信する。このアンテナ切り替え信号を受信した第1の無線局は、アンテナ系の特性について選択し得る全ての組み合わせを順次切り替えて送信する。この信号を受信した第2の無線局では、そのうちの最良の品質を表す測定結果を基準値として記憶する。続いて、第1の無線局は、アンテナ系の特性を再び順次切り替えて送信する。第2の無線局は、この受信信号の測定結果と基準値とを比較して、比較結果が所定の範囲に入ったときに、そのときのアンテナ系の特性を選択することを意味する信号を第1の無線局に対して送信する。このことにより、第2の無線局において最適の受信状態とな

るようアンテナ系の特性を切り替えている。

【0020】

また、この第6の先行技術文献の第2の態様では、第2の無線局は、測定手段による測定の結果、受信信号の品質が所定の値以下になったことを検知すると、第1の無線局に対してアンテナ切り替え信号を送信する。アンテナ切り替え信号を受信した第1の無線局は、アンテナ系の特性について選択し得る全ての組み合わせを順次切り替えて送信する。第2の無線局はこの信号の受信時に測定手段の測定結果を順次第1の無線局へ送信する。第1の無線局では、第2の無線局から送られてくる測定結果に基づいて、被測定信号の品質が最も良い状態を示すアンテナの特性を選択する。このことにより、第2の無線局において最適の受信状態となるようアンテナ系の特性を切り替えている。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の送信ダイバーシチ方法では、上りリンクの通信品質が悪い場合には、基地局は、移動機から受けた送信状態制御コマンドを間違えてしまうことがあるという問題点がある。具体的には、移動機が「アンテナ1で送信する」ように指示を出しても、上りリンクの伝送路状態が悪いと、基地局では「アンテナ2で送信する」ように指示されたと誤認識して、アンテナ2で送信するようになてしまう。この場合には、基地局から移動機への伝送路状態が悪化してしまい、通品品質が劣化してしまう。

【0022】

このため、基地局では移動機からきた送信状態制御コマンドが正しいかどうかをチェックする必要がある。しかしながら、上りリンクの受信状態だけで判断すると、下りリンクの伝送路状態が悪い場合に、移動機が送信状態制御コマンドを間違って作成しまうことがある。そして、基地局の送信状態が適切に制御されないと、結果的に正しく復調できないことになってしまう。その理由は、送信アンテナごとに違う送信系列（違う情報シンボルもしくは違う拡散符号）で同時に送信する場合には、相互のアンテナからの信号が干渉となってしまうからである。また、送信アンテナごとに同じ送信系列を、位相を制御して同時に送信する場合

には、相互のアンテナからの信号がうまく増幅されずに、逆に減衰してしまったりするからである。

【0023】

尚、第1の先行技術文献では、受信信号の受信品質を測定し、もっとも良好な受信品質が得られるアンテナ特性を特定しているが、CDMA／FDD方式のように、上りリンクと下りリンクで違う周波数を使用する場合には、前述したように、上りリンクと下りリンクとでフェージングの状態が異なるので、CDMA／FDD方式には適用できない。

【0024】

また、第2の先行技術文献は、送信側で送信情報を拡散し、拡散後の情報を伝搬条件の異なる複数の無線信号として送信する技術的思想を開示しているに過ぎず、本発明が対象としている、移動機から送信状態制御コマンドを上りリンクで送信し、その送信状態制御コマンドにより2以上の送信アンテナを持つ基地局の送信状態を制御する技術的思想とは、全く異なる技術的思想を開示している。

【0025】

第3の先行技術文献は、CDMA／TDD方式の無線通信システムに関する技術的思想を開示しているに過ぎず、本発明が対象としている、CDMA／FDD方式の移動通信システムとは、対象とするものが異なる。

【0026】

第4の先行技術文献では、基地局の予測回路で、上りリンクから受信した信号に基づいて、複数の送信アンテナの内のどのアンテナから送信した基地局の受信状態が最良となるを予測しているが、CDMA／FDD方式のように、上りリンクと下りリンクで違う周波数を使用する場合には、前述したように、上りリンクと下りリンクとでフェージングの状態が異なるので、CDMA／FDD方式には適用できない。

【0027】

第5の先行技術文献も、上記第3の先行技術文献と同様に、CDMA／TDD方式に関する技術的思想を開示しているに過ぎず、本発明が対象としている、CDMA／FDD方式の移動通信システムとは、対象とするものが異なる。

【0028】

さらに、第6の先行技術文献は、前述した従来の送信ダイバーシチ方法に相当する技術的思想を開示しているに過ぎない。

【0029】

本発明の目的は、上記の問題点を鑑みなされたもので、上りリンクの状態と下りリンクの状態とを監視することにより、最適な状態で送信ダイバーシチ制御を行う方式を提供することを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、移動機における下りリンクの受信状態が良好となるように移動機から送信状態制御コマンドを上りリンクで送信し、その送信状態制御コマンドにより2以上の送信アンテナを持つ基地局の送信状態を制御する基地局において、上りリンクの信号を受信する受信部と、受信した信号から移動機の送信アンテナとの上りリンクの伝送路状態を推定する上りリンク伝送路状態推定部と、受信した信号から下りリンクの伝送路状態を推定する下りリンク伝送路状態推定部と、上記受信部から取り出した送信状態制御コマンドと上記上りリンクの伝送路状態と上記予測された下りリンク伝送路状態とから基地局の送信状態を制御する送信状態制御部と、上記送信状態制御部から指示された送信状態で送信処理する送信部とを有する基地局が得られる。このような構成とすることにより、上りリンクの伝送路状態や下りリンクの状態伝送路に関わらず、正常に送信ダイバーシチ機能が動作するようになる。

【0031】

上記基地局において、前記上りリンク伝送路状態推定部は、例えば、受信した信号のレベルもしくは復調後のデータのSIRもしくは復調後のデータのBERもしくは復調後のデータのFERもしくは伝送路推定値のレベルから上りリンクの伝送路状態を予測（推定）する。このことにより、上りリンクの伝送路状態を推定することができる。

【0032】

上記基地局において、前記下りリンク伝送路状態予測部は、例えば、受信した

信号中の送信電力制御コマンド列から下りリンクの伝送路状態を予測（推定）する。このことにより、下りリンクの伝送路状態を推定することができる。

【0033】

上記基地局において、前記送信状態制御部は、上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従わず上りリンクの特性の良いアンテナでもしくは特定の送信状態で送信するように制御を行い、上りリンクの伝送路状態が良くかつ下りリンクの伝送路状態が良い場合には、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従う制御を行う。このことにより、上りリンクの伝送路状態や下りリンクの伝送路状態が悪い場合にも送信ダイバーシチ機能が劣化してしまうことがなくなる。

【0034】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0035】

図1を参照して、本発明の一実施の形態による送信状態制御方法が適用される移動通信システムについて説明する。図示の移動通信システムは、基地局BSと移動機（移動局）MSとを有するが、左側が基地局BS、右側が移動機MSであるとする。

【0036】

基地局BSは、移動機MSから上りリンクを介して送信されてくる上り無線信号を受信する基地受信アンテナ1と、この基地受信アンテナ1に接続された基地受信部(Rx)2と、この基地受信部2に接続された上り受信情報データ出力端子3と、基地受信部2に接続された下りリンク伝送路状態推定部5と、基地受信部2に接続された上りリンク伝送路状態推定部4と、基地受信部2と上りリンク伝送路状態推定部4と下りリンク伝送路状態推定部5とに接続された送信状態制御部6と、下り送信情報データが供給（入力）される下り送信情報データ入力端子7と、この下り送信状態データ入力端子7と送信状態制御部6とに接続された基地送信部(Tx)8と、この基地送信部8に接続されて、移動機MSへ下りリ

ンクを介して下り無線信号を送信するための第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2とを備えている。

【0037】

尚、本実施の形態では、基地送信アンテナは2本であるが、3本以上あっても良いのは勿論である。

【0038】

一方、移動機MSは、基地局BSから下りリンクを介して送信されてくる下り無線信号を受信する移動受信アンテナ10と、この移動受信アンテナ10に接続された移動受信部(Rx)11と、この移動受信部11に接続された伝送路状態推定部12と、この伝送路状態推定部12に接続された伝送路予測部13と、この伝送路予測部13に接続された制御コマンド作成部14と、上り送信情報データが供給（入力）される上り送信情報データ入力端子15と、この上り送信状態データ入力端子15と制御コマンド作成部14とに接続された混合部16と、この混合部16に接続された移動送信部(Tx)17と、この移動送信部17に接続されて、基地局BSへ上りリンクを介して上り無線信号を送信するための移動送信アンテナ18と、移動受信部11に接続された移動復調部19と、この移動復調部19に接続された下り受信復調データ出力端子20とを備えている。

【0039】

基地局BSでは、基地送信部8は、下り送信状態データ入力端子7からの下り送信情報データを受けると、その下り送信情報データに対して拡散変調をすると共に、後述するように送信状態制御6により送信状態が制御されて、下りリンクへ下り無線信号として第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2から送信する。

【0040】

ここで、第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2は、移動機MS側で第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2が区別できるように、違う送信系列になっている信号を送信する。違う送信系列としては、違う情報シンボルもしくは違う拡散符号が考えられる。また、この信号は送信情報データを含んだ信号であるデータチャネルとは別の物であり、コントロールチャネル

と呼ばれる物である。コントロールチャネルは、常に送信レベル比率や位相差は一定である。例えば、コントロールチャネルの送信シンボル系列が、第1の基地送信アンテナ9-1では“0011”で、第2の基地送信アンテナ9-2では“0101”で、2つのアンテナで拡散符号は同一であるとする。

【0041】

移動機MSでは、基地局BSの第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2から送信された送信された下り無線信号を移動受信アンテナ10で下り受信信号として受信して、移動受信部(Rx)11へ送出される。移動受信部11は、この下り受信信号に対して逆拡散を行い、逆拡散された信号を出力する。この逆拡散された情報データ信号は、移動復調部19へ送出される。移動復調部19は、逆拡散された情報データ信号を復調し、下り受信復調データ出力端子20から下り受信復調データを出力する。

【0042】

また、移動機MDでは、基地局BSの第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2から送信された下りリンクのコントロールチャネル信号を移動受信アンテナ10で受信して、移動受信部(Rx)11へ送出される。移動受信部11は、このコントロールチャネル信号に対して逆拡散を行ない、逆拡散されたコントロールチャネル信号を出力する。この逆拡散されたコントロールチャネル信号は、伝送路推定部12へ送られる。伝送路推定部12は、この逆拡散されたコントロールチャネル信号に対して送信系列で逆変調した後、加算平均する。尚、この伝送路推定部12での加算平均する加算平均時間は、例えば、1スロット時間(0.666 msec)である。伝送路推定部12で求められた伝送路推定値は伝送路予測部13へ送られる。伝送路予測部13は、この伝送路推定値から、基地局BSで送信状態の制御が行われる時点での、基地局BSの第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2との下りリンクの伝送路状態を予測する。

【0043】

次に、図2および図3を参照して、伝送路予測部13での伝送路状態の予測方法について説明する。図2は伝送路予測部13の処理説明図であり、図3は下り

リンク／上りリンクの動作タイミング例を示す図である。図3において、アンテナ1は第1の基地送信アンテナ9-1を示し、アンテナ2は第2の基地送信アンテナ9-2を示す。

【0044】

例として、図3のように伝送路状態を測定してからそれが反映されるまでの制御遅延が1スロットであるとする。すなわち、基地局BSは、1スロット毎に移動機MSへ、アンテナ1コントロールチャネル、アンテナ1データチャネル、アンテナ2コントロールチャネル、およびアンテナ2データチャネルの信号を送信する。移動機MSでは、アンテナ1コントロールチャネルとアンテナ2コントロールチャネルの信号から、伝送路推定と制御コマンドの作成とを行なう。そして、移動機MSは、この作成した制御コマンドを含む信号を基地局BSへ送信する。基地局BSは受信した制御コマンドを、次のスロットで、アンテナ1データチャネルおよびアンテナ2データチャネルに反映させる。

【0045】

この場合、伝送路予測部13は、図2に示されるように、1スロット前の伝送路推定値と現スロットの伝送路推定値とから1スロット後の伝送路推定値を外挿1次補間して予測する。このことにより、クローズドループにおける制御遅延の影響が緩和される。なお、伝送路予測部13は1スロット以上の伝送路推定値も使用して数次補間しても良い。

【0046】

とにかく、伝送路予測部13は、基地局BSで送信状態の制御が行われる時点での基地局BSの第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2との下りリンクの予測伝送路状態が得られる。この得られた予測伝送路状態は制御コマンド作成部14へ送られる。

【0047】

制御コマンド作成部14は、この予測伝送路状態から基地局BSの送信状態を制御する送信状態制御コマンドを作成する。次に、この制御コマンド作成部14での送信状態制御コマンドの作成方法について説明する。例えば、片方の基地送信アンテナからデータチャネルを送信するとする。この場合には、制御コマンド

作成部14は、送信状態制御コマンドとして、予測された下りリンクの伝送路状態が良い方の基地送信アンテナを選択するように指示を出せばよい。また、例えば、位相差を制御するとする。この場合には、制御コマンド作成部14は、送信状態制御コマンドとして、予測された下りリンクの伝送路推定値を設定できる全ての位相差で合成し、最も合成レベルが高くなる位相差になるように指示を出せばよい。

【0048】

制御コマンド作成部14で作成された送信状態制御コマンドは混合部16へ供給される。混合部16は、この送信状態制御コマンドと上り送信状態データ入力端子15から供給される上り送信情報データとを混合して、混合された上り送信情報データを移動送信部(Tx)17へ送出する。移動送信部17は、混合された上り送信情報データによる変調を行い、更に拡散変調を行って移動送信アンテナ18より上りリンクを介して上り無線信号を送信する。

【0049】

復調部19は、復調処理を行い、これによって得られた受信情報データは端子20から出力される。

【0050】

基地局BSでは、上りリンクからの上り無線信号を基地受信アンテナ1で上り受信信号として受信し、基地受信部2へ供給される。基地受信部2は、この上り受信信号に対して逆拡散を行い、更に復調を行う。これによって得られた上り受信情報データは上り受信情報データ出力端子3から出力される。また、基地受信部2は、受信した上記送信状態制御コマンドを送信状態制御部6へ供給すると共に、上り受信信号を上りリンク伝送路状態推定部4および下りリンク伝送路状態推定部5へ供給する。

【0051】

上りリンク伝送路状態推定部4では、上りリンクで送られてきた上り受信信号に基づいて、後で述べるように、上りリンクの伝送路状態を推定(予測)する。尚、この上りリンクの伝送路状態を推定(予測)するために、上りリンク伝送路状態推定部4では、上り受信信号のチャネルのレベル、上り受信信号を復調後の

データのSIR（信号対干渉比）、上り受信信号を復調後のデータのBER（ビットエラーレート）、上り受信信号を復調後のデータのFER（フレームエラーレート）、および伝送路推定値のレベルの何れか1つを使用することができる。

【0052】

その一例として、図4のフローチャートに、上りチャネルのSIRを用いて上りリンクの伝送路状態を推定（予測）する場合の、上りリンク伝送路状態推定部4における上りリンク伝送路状態推定例のフローチャートを示す。ここでは、上りリンク伝送路状態推定部4には、第1の閾値Aとこの第1の閾値Aよりも大きい第2の閾値B（>A）が設けられているとする。

【0053】

先ず、上りリンク伝送路状態推定部4は、上りチャネルのSIRを求める（ステップS101）。この求めた上りチャネルのSIRレベルが第2の閾値B以上の時には、上りリンク伝送路状態推定部4は、上りリンクの伝送路状態が「良い」と推定する（ステップS102）。また、求めた上りチャネルのSIRレベルが第1の閾値A未満の時には、上りリンク伝送路状態推定部4は、上りリンクの伝送路状態が「悪い」と推定する（ステップS103）。いずれでもない場合には、上りリンク伝送路状態推定部4は、上りリンクの伝送路状態は「普通」であると推定する（ステップS104）。もちろん、もっと状態を細かく分けても良い。

【0054】

下りリンク伝送路状態推定部5では、移動機MSから上りリンクを介して送られてきた送信電力制御コマンド（ビット）を使用して、下りリンク伝送路状態を推定（予測）する。一般に、移動機MSでの下りリンクの受信状態が良い場合には、移動機MSから基地局BSへその送信電力を下げようとする送信電力制御コマンドが上りリンクを介して送られて来る。逆に、移動機MSでの下りリンクの受信状態が悪い場合には、移動機MSから基地局BSへその送信電力を上げようとする送信電力制御コマンドが上りリンクを介して送られて来る。

【0055】

そのため、下りリンクの伝送路状態（受信状態）が安定している場合には、基

地局B Sの送信電力を下げようとする送信電力制御コマンドと、基地局B Sの送信電力を上げようとする送信電力制御コマンドとがほぼ交互に送られてくる。一方、下りリンクの伝送路状態（受信状態）が非常に良い場合には、基地局B Sの送信電力を下げようとする送信電力制御コマンドが連続して送られて来る。逆に、下りリンクの伝送路状態（受信状態）が非常に悪い場合には、基地局B Sの送信電力を上げようとする送信電力制御コマンドが連続して送られて来る。

【0056】

その一例として、図5のフローチャートに、同じ送信電力制御コマンド（ビット）が3回以上連続したか否かに基づいて下りリンクの伝送路状態を推定（予測）する場合の、下りリンク伝送路状態推定部5における下りリンク伝送路状態推定例のフローチャートを示す。

【0057】

先ず、下りリンク伝送路状態推定部5は、移動機MSから上りリンクを介して送られてきた送信電力制御コマンド（ビット）が送信電力を下げる指示か否かを判断する（ステップS201）。もし送信電力制御ビットが送信電力を下げる指示であるなら（ステップS201のYES）、下りリンク伝送路状態推定部5は、その基地局B Sの送信電力を下げようとする送信電力制御コマンドが3回以上連続して送られて来たか否かを判断する（ステップS202）。もし、そうであるなら（ステップS202のYES）、下りリンク伝送路状態推定部5は、下りリンクの伝送路状態は「良い」と推定（予測）する（ステップS203）。もし送信電力制御ビットが送信電力を下げる指示でないなら（ステップS201のNO）、下りリンク伝送路状態推定部5は、その基地局B Sの送信電力を上げようとする送信電力制御コマンドが3回以上連続して送られて来たか否かを判断する（ステップS204）。もし、そうであるなら（ステップS204のYES）、下りリンク伝送路状態推定部5は、下りリンクの伝送路状態は「悪い」と推定（予測）する（ステップS205）。もし、いずれでもない場合には（ステップS202のNO、ステップS204のNO）、下りリンク伝送路状態推定部5は、下りリンクの伝送路状態は「普通」とすると推定（予測）する（ステップS206）。もちろん、もっと状態を細かく分けても良い。

【0058】

送信状態制御部6は、基地受信部2より定期的に供給される送信状態制御コマンド、上りリンク伝送路状態推定部4からの上りリンク伝送路状態、および下りリンク伝送路状態推定部5からの下りリンク伝送路状態を基に、基地送信部8の第1および第2の基地送信アンテナ9-1および9-2の送信レベルや位相差を制御する指示を出す。具体的には、上りリンクの伝送路状態が悪い場合もしくは下りリンクの伝送路状態が悪い場合には、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従わず、上りリンクの特性の良い基地送信アンテナで、もしくは特定の送信状態（例えば、送信ダーバーシティを止めて特定のアンテナで送る。）で送信するように制御を行う。また、上りリンクの伝送路状態が良くかつ下りリンクの伝送路状態が良い場合には、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従う制御を行う。

【0059】

その送信状態制御部6における制御動作の一例を、図6のフローチャートに示す。まず、送信状態制御部6は、下りリンクの伝送路状態が「良い」又は「普通」であるかを判断する（ステップS301）。もし、そうであるなら（ステップS301のYES）、送信状態制御部6は、上りリンクの伝送路状態が「良い」又は「普通」であるかを判断する（ステップS302）。もし、そうであるなら（ステップS302のYES）、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信制御コマンドに従う制御を行う。すなわち、上りリンクの伝送路状態が良く（又は、普通で）かつ下りリンクの伝送路状態が良い（又は、普通である）場合には、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従う制御を行う（ステップS303）。一方、上りリンクの伝送路状態が悪い場合（ステップS302のNO）もしくは下りリンクの伝送路状態が悪い場合（ステップS301のNO）には、送信状態制御部6は、上りリンクで送られてきた送信状態制御コマンドに従わず、上りリンクの特性の良いアンテナで送信するように制御を行う（ステップS304）。

【0060】

もちろん、アンテナ切替送信ダイバーシティ以外の、送信比率の制御や位相差制

御の場合にも同様に適用できる。

【0061】

基地送信部8は、送信状態制御部6で指示された送信状態で、下り送信情報データ入力端子7からの下り送信情報データを第1及び／又は第2の基地送信アンテナ9-1及び／又は9-2から送信する。

【0062】

以上、本発明について好ましい実施の形態によって例を挙げて説明してきたが、本発明は上述した実施の形態に限定されないのは勿論である。

【0063】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明では、上りリンクの伝送路状態と下りリンクの伝送路状態を監視しているので、上りリンクの伝送路状態や下りリンクの伝送路状態が悪い場合にも、基地局の送信ダイバーシティ機能により移動機の受信性能が劣化してしまうことを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態による送信状態制御方法が適用される移動通信システムを示すブロック図である。

【図2】

図1に示した移動通信システムに使用される伝送路予測部の処理説明図である

【図3】

図1に示した移動通信システムにおける、上りリンク／下りリンクの動作タイミング例を示す図である。

【図4】

図1に示した移動通信システムに使用される上りリンク伝送路状態推定部における、上りリンク伝送路状態の推定例を示すフローチャートである。

【図5】

図1に示した移動通信システムに使用される下りリンク伝送路状態推定部にお

ける、下りリンク伝送路状態の推定例を示すフローチャートである。

【図6】

図1に示した移動通信システムに使用される送信状態制御部における、基地局送信状態の制御例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

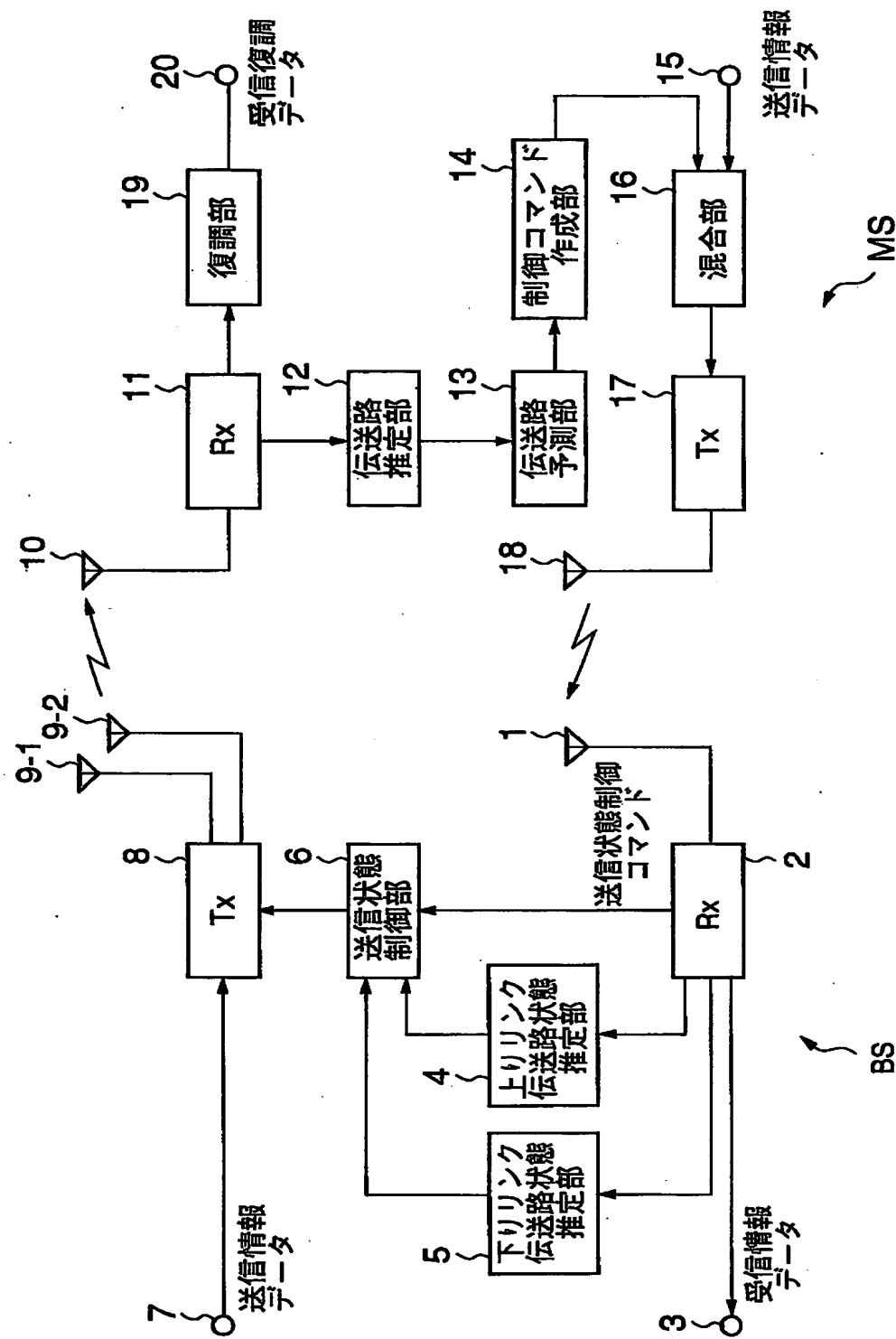
BS 基地局

MS 移動機

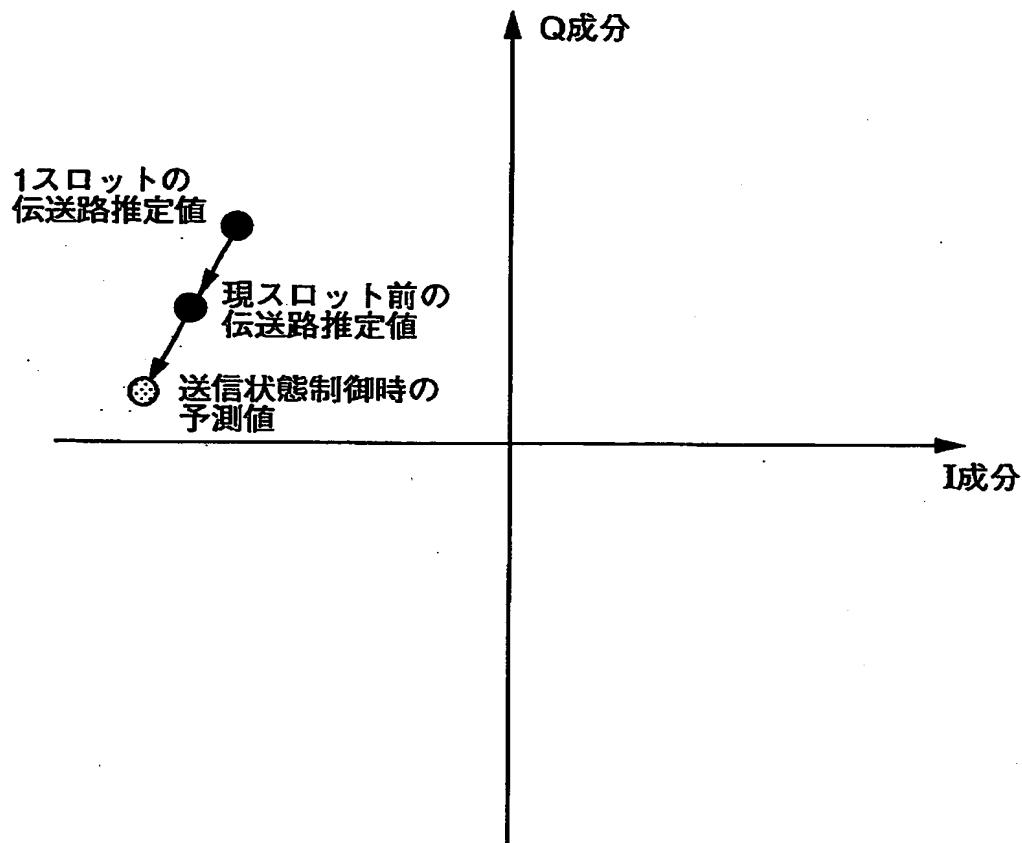
- 1 基地受信アンテナ
- 2 基地受信部 (Rx)
- 3 上り受信情報データ出力端子
- 4 上りリンク伝送路状態推定部
- 5 下りリンク伝送路状態推定部
- 6 送信状態制御部
- 7 下り送信情報データ入力端子
- 8 基地送信部 (Tx)
- 9-1、9-2 基地送信アンテナ
- 10 移動受信アンテナ
- 11 移動受信部 (Rx)
- 12 伝送路推定部
- 13 伝送路予測部
- 14 制御コマンド作成部
- 15 上り送信情報データ入力端子
- 16 混合部
- 17 移動送信部
- 18 移動送信アンテナ
- 19 復調部
- 20 下り受信復調データ出力端子

【書類名】 図面

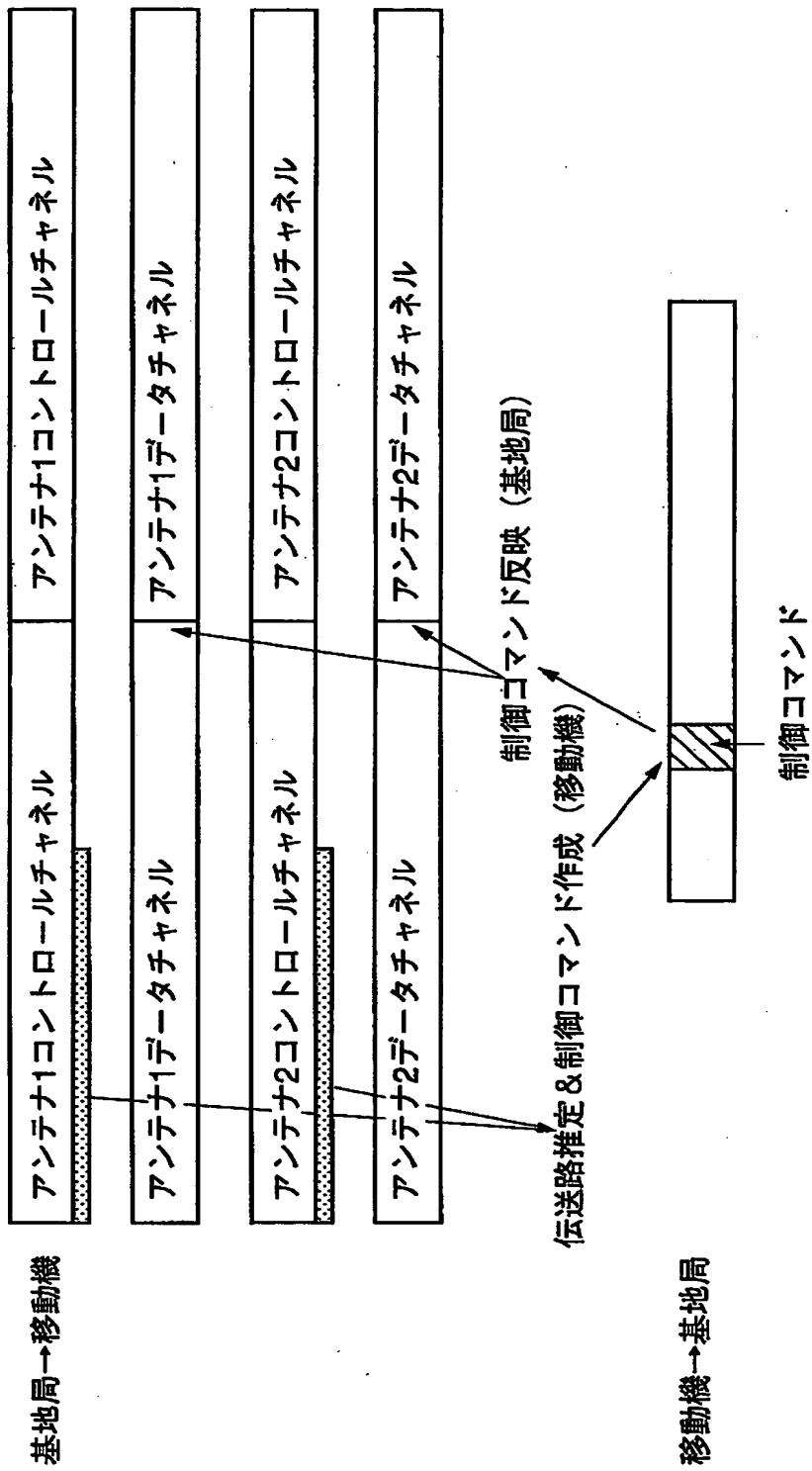
【図1】



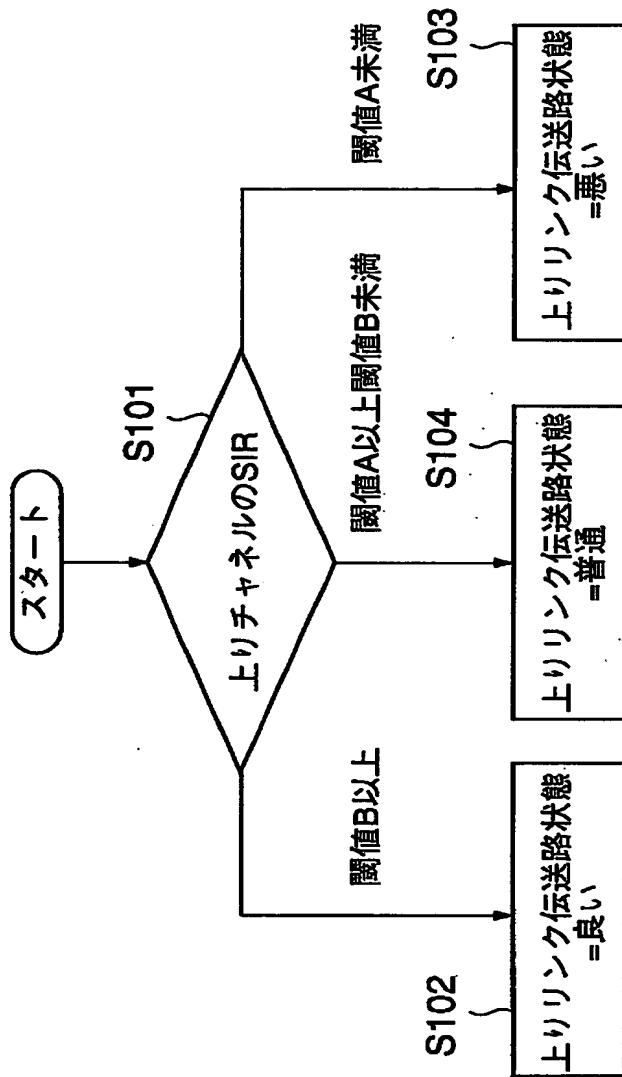
【図2】



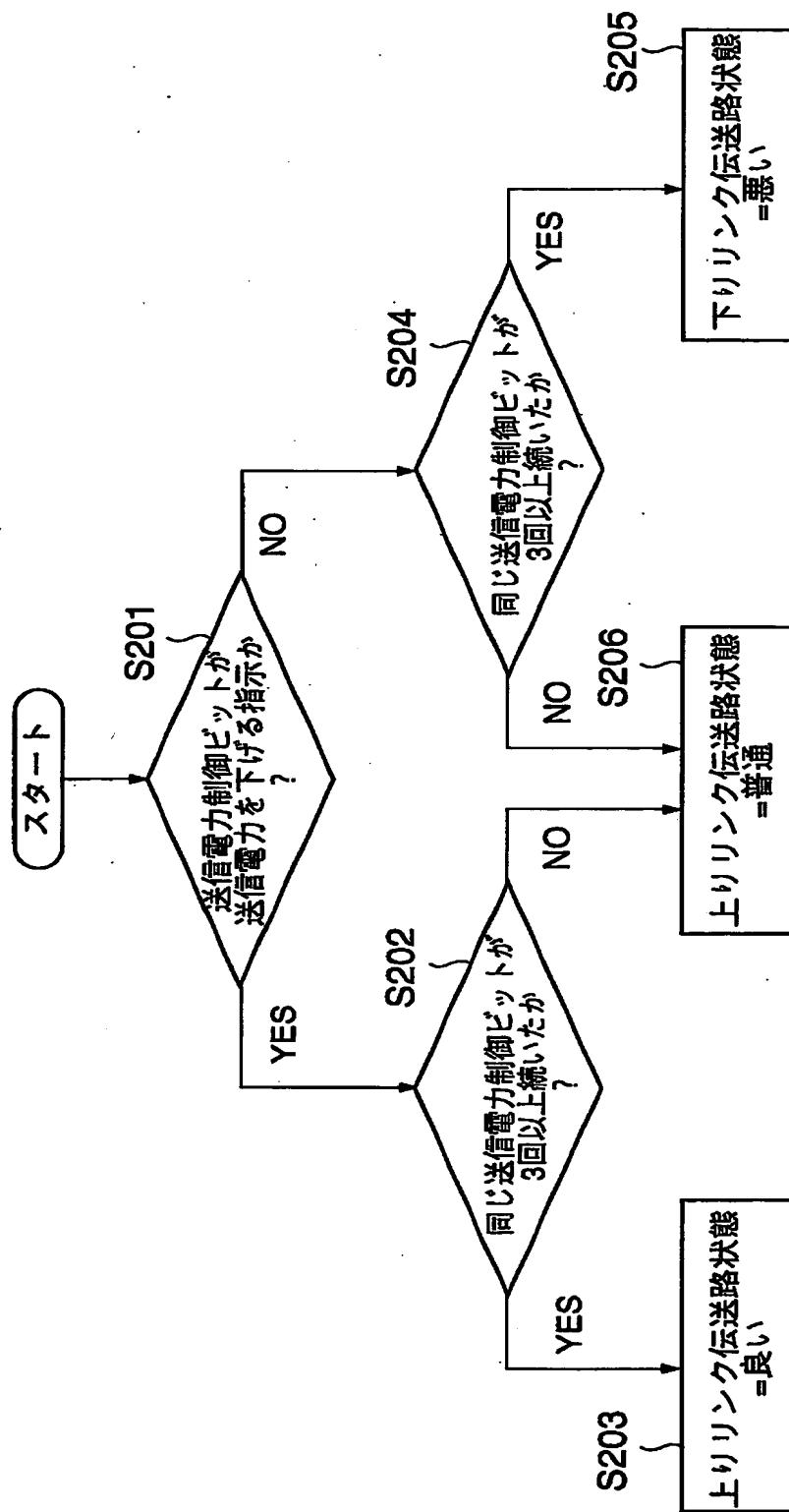
【図3】



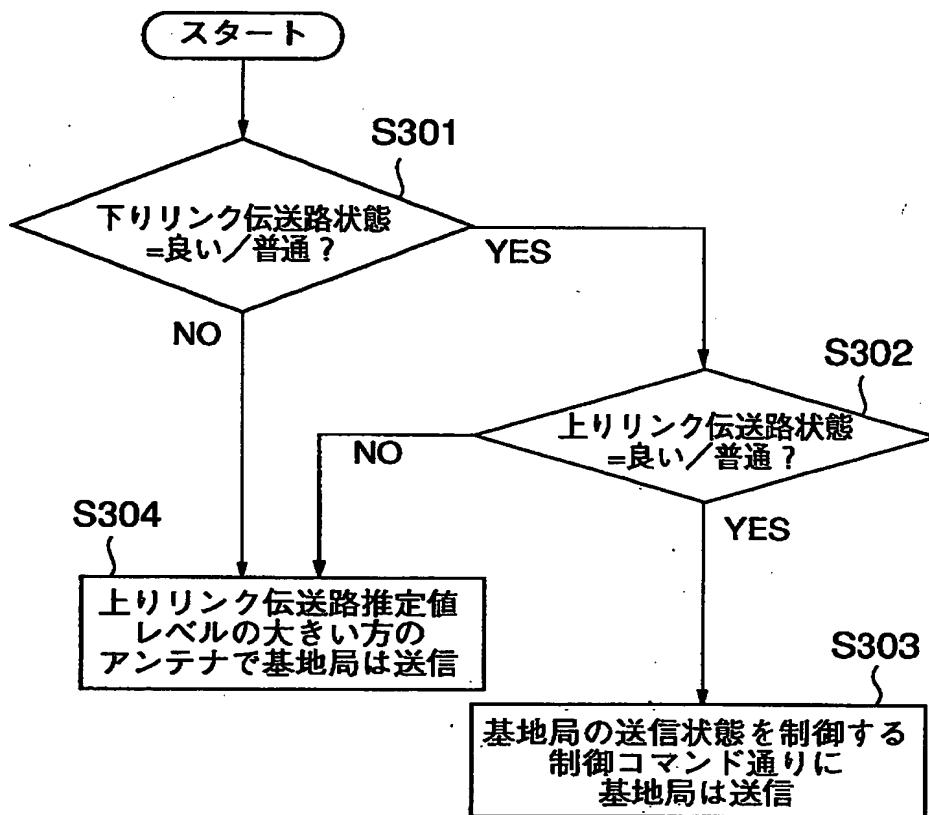
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 上りリンクの伝送路状態と下りリンクの伝送路状態とを監視することにより、最適な状態で送信ダイバーシチ制御を行うこと。

【解決手段】 移動機から上りリンクを介して送信されてくる送信状態制御コマンド制御コマンドにより2以上の送信アンテナを持つ基地局の送信状態を制御する基地局は、上りリンクの信号を受信する受信部と、受信した信号から移動機の送信アンテナとの上りリンクの伝送路状態を推定する上りリンク伝送路状態推定部と、受信した信号から下りリンクの伝送路状態を推定する下りリンク伝送路状態推定部と、上記受信部から取り出した送信状態制御コマンドと上りリンクの伝送路状態と予測された下りリンク伝送路状態とから基地局の送信状態を制御する送信状態制御部と、この送信状態制御部から指示された送信状態で送信処理する送信部とを有する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名 日本電気株式会社